基于专利的国内外可穿戴式血压测量技术分析

仇华炳[1]，周丰丰[2]

[摘要] 目的：可穿戴式血压测量技术对高血压的预防和诊断有着重要的意义，因此有必要分析国内外的专利技术最新动态，优化我国的专利研发方向和布局。方法：基于 Thomson Innovation 专利数据库和国家知识产权局专利检索系统，利用 Thomson Data Analyzer 等分析工具，以全球可穿戴式血压测量技术领域的专利为研究对象，利用统计、聚类、引文分析相似度矩阵、文献调研等方法来揭示可穿戴式血压测量技术的研发和竞争态势。结论：无袖带血压测量技术是该领域的热点技术方向，该方向的核心专利主要集中在 Sotera 等美国公司手中，中国研发跟进和技术转移转化相较不足，需要加强。

[关键词] 可穿戴式；无袖带； 血压测量； 专利分析； 态势分析

[中图分类号] G306;R443.5 **[文献标志码]**A

Analysis of patents on wearable blood pressure measurement

QIU Hua-bing[1], ZHOU Feng-feng[2]

(1.Wuhan Library，Chinese Academy of Sciences，Wuhan 430071，China;2.College of Computer Science and Technology,Jilin University,Changchun 130012,China)

Corresponding author: QIU Huabing

[Abstract] Objective Wearable blood pressure measurement technology is of significant vale in preventing and diagnosing of hypertension. Patent analysis on this area is of significant vale for patent layout. **Methods** Global patents on wearable blood pressure measurement are analyzed with patent analysis tools, such as Thomson data analyzer (TDA).Methods such as statistics approach, clustering method, citation analysis, similarity matrix are used to reveal the overall development of wearable blood pressure measurement technology in the world. **Result** Cuffless blood pressure measurement is found to be an important technical branch of wearable blood pressure measurement through statistical analysis and similarity matrix. The core patent in this area is owned by American companies such as Sotera. The research and technology transformation in China is inadequate in this area. Some advices were proposed on research and development in this areas.

[Key words] Wearable; Cuffless; Blood pressure measurememt; Patent analysis

0. 引言

血压是判断人体是否处于健康状态的一个重要指标，对于高血压的漠视会带来严重的后果，高血压是许多高危心血管疾病的直接诱因，然而高血压的预防和诊断都依赖于准确而实时的血压监测。使用传统的血压测量仪器单次测量血压或间断性测量血压的结果都存在着较大差别，并且单次血压数据的测量过程需要一分钟左右，不能及时捕捉到人体的实时血压，且设备笨拙，携带不方便，对高血压的预防与监测没有起到良好的积极作用[1]。目前医疗仪器的发展也开始从复杂的、应用于医院的大型医疗设备,转向既适用于医院又适用于家庭和个人的小型穿戴式装置[2]。另一方面,一些特殊领域和行业,如航空航天、深水作业和运动员训练等对穿戴式医疗仪器(尤其是具有血压监测功能)也有很广泛和迫切的需求[3]。为了满足普通人群和相关行业的这种需求,近年来国内外的研究机构和企业正在不断加大相关技术的研发力度并已申请了可穿戴式的血压测量技术相关的专利。

[作者单位] 1.中国科学院武汉文献情报中心，湖北 武汉 430071; 2.吉林大学计算机科学与技术学院，长春 吉林 130012

[作者简介] 仇华炳（1983-），男，湖北武汉人，硕士，馆员，研究方向：专利情报与数据挖掘

1.数据来源与研究方法

1.1 数据来源

本文专利数据来源于汤森路透的 Thomson Innovation 专利数据库。为了提高检索准确性，采取关键词结合 IPC 分类号和德温特手工代码的方式构造检索策略，检索 1980～2016 年间的专利文献，检索式为“ABD=(wearable AND "blood pressure") AND (IC=(A61B000500 OR A61B000502 OR A61B0005021 OR A61B0005022 OR A61B000800 OR A61B000804 or A61B000600) OR MC=(S02-F04C2 OR S05-D01B OR S05-D01B1 OR S05-D01B1A))”，数据检索下载日期为 2016 年 10 月 20 日，一共检索到 432 条记录，通过 DWPI 同族专利归并得到 227 项专利。

专利最新法律状态信息来源于中国知识产权及、美国专利商标局、欧洲专利局以及世界知识产权组织，查询时间为 2016 年 10 月。

1.2 研究方法

对下载获取的专利数据，利用汤姆森数据分析器(Thomson Data Analyzer,TDA)和 Excel 等工具，对专利的时间信息、专利权人、发明人、国别信息、法律状态、专利分类代码、摘要等信息使用统计分析、聚类分析、引文分析、相似度矩阵、自然语言处理并结合文献调研等方法进行研究。

在研究过程中，根据需要使用叙词表对相关字段数据进行清洗，使用 Excel 对清洗后的数据进行排序、统计、计算和图表制作，对于最新法律状态信息需要结合同族专利信息去对应机构进行查询。

2. 可穿戴式血压测量技术专利趋势分析

2.1 专利年度发展趋势分析

从专利的最早优先权年角度对专利申请的年度情况进行统计，发现有关可穿戴式血压测量相关的专利的申请年度分布（图 1）涵盖 1980 至 2015 年。从 2004 年开始，公开的相关专利数量迅速增长，到 2006 年单年专利公开量达到第一次顶峰。之后的 2007 年到 2008 年，专利申请有所减少，可能是受金融危机的影响，研发投入有所减少。2009 年开始该领域每年的专利申请量又回归高位并且总体上呈现不断增长趋势。考虑到专利从提交申请到公开再到被数据库收录有 18 个月左右的时间延迟， 2015 年的专利数量会有一定的时滞效应，因此 2015 年的数据仅做参考。

通过图 1 可以说明，该领域相关技术的研究从 2006 年到现在一直处于快熟成长期。

图 1 可穿戴式血压测量技术专利申请年度分布情况
Fig.1 Annual distribution of the patent application on wearable blood pressure measurement technology

2.2 专利研发地域分析

专利的最早优先权国一般是这项技术的研发机构所在国家，分析可穿戴式血压测量技术的最早优先权国分布情况可以更真实的反应该技术的研究主要集中在哪些国家或地区。通过对最早优先权国字段进行分析，发现主要研发地区为美国、中国大陆、韩国、日本（如图 2）。美国专利申请量最多，占所有已公开专利量的 61.7%，说明美国在该技术领域中的研发规模和实力处于领先地

位。

图 2 可穿戴血压测量技术专利研发主要国家地区分布

Fig.2 Annual distribution of patent application on wearable blood pressure measurement in different Patent Offices

下面选取主要专利研发国：美国、中国、韩国和日本，分析历年来各国在可穿戴血压测量技术领域专利申请的数量变化趋势，如下图 3 所示。

图 3 主要国家的专利申请量年度堆积分布图

Fig.3 Annual stacked column chart distribution of patent application of different Countries

从图 3 可看出，美国专利申请起步最早，从 1986 年开始就有专利公开，并且在 2004 年进入快速发展期；日本和韩国分别在 2001 年和 2007 年开始申请专利，之后相关技术有一定的发展；中国专利申请起步稍晚，在 2003 年才开始有相关专利申请，从 2013 年进入快速发展期，并且 2015 年单年申请的件数已经超过起步较早的日本和韩国的历年之和，可见近年来中国可穿戴式血压测量技术的研发投入在快速增涨。

2.3 主要专利权人分析

检索到的 227 件可穿戴式血压测量技术相关专利，共涉及到近 100 家公司 270 个自然人、20 多家学术机构。对专利权人字段进行清洗归并后，通过统计分析，找出主要的专利权人。 在下表 1 中展示了主要专利权人的专利概况，包含专利申请数量、专利申请涉及的年份以及最近三年的专利申请情况。主要专利权人有飞利浦、NELLCOR PURITAN BENNETT、香港中文大学、Sotera Wireless 和 Valencell。

表 1 可穿戴式血压测量技术主要专利权人专利概况

Tab.1 Main assignees of wearable blood pressure measurement technology

专利权人名称	专利数量	申请涉及年份	近三年专利申请量	近三年申请量占总量比率
PHILIPS	18	2006 - 2014	1	6%
NELLCOR PURITAN BENNETT	16	2003 - 2014	2	12%
UNIV CHINESE HONG KONG	16	2003 - 2011	0	0
SOTERA	13	2004 - 2009	0	0
VALENCELL	11	2006 - 2014	1	9%
FITBIT	8	2010 - 2013	1	12%
SAMSUNG	4	2008 - 2014	2	50%
SEIKO EPSON	4	2006 - 2013	1	25%
BODYMEDIA INC	3	1999 - 2002	0	0
UNIV. MIT	3	2005 - 2012	0	0
SADHU R P	3	2010	0	0
SHENZHEN XINGMAI	3	2015	3	100%
SHENZHEN SIAT	3	2009-2011	0	0
DXTEK INC	3	1996-1998	0	0
GOOGLE	2	2013	2	100%

通过最近三年内的专利申请情况可以找出这一领域近年来技术较活跃的公司或个人。从表 1 可以看出近三年主要的专利权人中，比较活跃的有 Nellcor Puritan Bennett 公司，SAMSUNG 公司，深圳星脉搏医疗科技公司和 Google。

2.3.1 主要专利权人专利布局路径分析

企业或者机构进行本地或海外专利布局的主要路径是专利申请或专利收购，还有一些大公司通过公司并购来获取被并购公司的专利权，进行专利布局。通过分析企业专利布局的路径，可以了解企业在争夺目标技术领域专利权、占领目标市场的意图和战略。

专利申请量排名第一的是荷兰飞利浦公司。通过分析飞利浦的 18 件专利，发现它进入这一领域的时间比较晚，最早的专利申请是在 2011 年，并且只有 3 件专利是飞利浦依靠自己的本土的研发团队研发出来的，另外 15 件专利都是通过交易获取的海外专利权。2016 年 4 月飞利浦通过专利信托联盟 Allied Security Trust AST I（或间接通过专利资产运营公司 EMPIRE IP LLC[4]）收购了来自美国萨拉托加的独立发明人 Bao Tran 发明的 15 件美国专利。通过分析专利人字段变更信息，发现早在 2014 年 12 月 Bao Tran 就将这其中的 10 件打包转让给纽约的 EMPIRE IP LLC 公司，这转让的 10 件专利的原始专利标题都为"Health Monitoring Appliance"，并且共用了同一个专利优先权号，该专利优先权号为 US20070265533A1，可见这是一个保护的很好的专利组合，具有很高的价值。专利组合是利用专利之间的相关性和差异性，形成一个比较完整、保护范围更大、竞争优势更强的专利集合体，其整体价值大于单件专利的价值之和。从实践来看，大型企业采用的专利策略往往具有"规模化"和"攻击型"特征。强大的经济实力使这些企业能够通过自主研发或购买专利的方式，打造庞大的专利组合。

由此可见飞利浦作为在医疗器械行业的巨头，十分重视可穿戴式血压测量相关的技术，有布局美国市场的意愿，尽管自身进入这一领域比较晚，研发实力有限，但是飞利浦积极实施专利收购引进战略，借助专利信托联盟出面购买有价值的专利，在这些专利基础上进行改进创新开发利用，申请新的专利，迅速提升自己在该领域的技术实力。其专利布局路径采取的是专利收购为主、专利申请为辅的方式。

申请量排名第二的是香港中文大学，是排名靠前的机构中唯一的科研机构，其主要的发明人为张元亭教授。在 SCI 论文数据库中检索，发现正是张元亭教授于 2001 年首次提出"可穿戴无袖带(Cuff-less)血压连续测量"的技术概念，介绍了采用 ECG 信号和 PPG 信号之间的脉搏波传输时间差来计算收缩压、舒张压和平均血压的一种方法[5]。之后在 2012 年，Knezevic 等人基于该方法，使用 MSP430 单片机实现了测量信号的小波变换[6]。2014 年 8 月，张元亭教授作为 IEEE 医学与生物工程学会院士担任了 IEEE 1708 标准工作组主席，参与制定了国际电气与电子工程师协会（IEEE）发布的"可穿戴无袖带血压测量仪标准（IEEE Std1708-2014）"[7]。这说明香港中文大学在可穿戴无袖带血压测量领域有强大科研实力，其专利布局路径采取的是专利申请的方式，并且努力推动其专利成为标准专利。

排名并列第二的是位于爱尔兰的 NELLCOR PURITAN BENNETT 公司，该公司的专利主要是由其内部研发团队开发的，代表人物有 Addison P S、Watson J N。通过研究公司关系发现，NELLCOR PURITAN BENNETT 公司是柯惠医疗(Covidien)的独立品牌子公司，2015 年柯惠通过并购被美国知名医疗科技公司美敦力(Medtronic)控制[8]。说明医疗巨头美敦力公司在该领域的专利布局路径主要是通过资本运作，公司并购来获取相关专利技术。

排名第四的是美国的 Sotera Wireless 公司。Sotera Wireless 公司发布的核心产品之一是一款叫做 ViSi Mobile 的腕戴式测量仪，ViSi Mobile 所具备的连续无创血压（cNIBP）监测功能已获得了美国 FDA 批准[9]。和排在前的大型公司不同的是，Sotera Wireless 是一家专注于病患监控的新创小公司。公司的创始人 Banet Matthew John，自身就是一名技术专家，通过分析专利发明人字段发现该公司的大部分相关专利都是由其亲自担任发明人。

排名第五的是 Valencell 公司，Valencell 是一家位于美国北卡三角洲的专注于生物传感器的新创公司[10]。该公司的多件专利引起了苹果公司和 Fitbit 公司的关注，有消息称 Valencell 公司和苹果公司、Fitbit 公司就几件可穿戴技术专利产生了纠纷[11]。通过分析专利发明人字段发现该公司的专利主要是由自己的研发团队开发的，代表人物有 Steven LeBoeuf，Jesse Tucker, Michael Aumer, 根据美国彭博资讯(Bloomberg)披露[12]，他们同时也是该公司的联合创始人。

以上分析说明，在可穿戴式血压测量技术领域，香港理工大学、Sotera 和 Valencell 公司在专利布局路径上主要采取自主创新，研发申请的方式；大型公司如飞利浦和美敦力公司主要采取专利收购或公司并购来获取相关专利进行专利布局的方式。

2.3.2 主要专利权人专利相似性分析

我们基于 5 位主要专利权人拥有的专利的分类代码(德温特手工代码)所代表的技术主题，利用 TDA 分析工具，进行两两间相关性计算，得到如表 2 所示的主要专利权人技术相似度矩阵。矩阵显示出关键专利权人在该领域拥有的专利的分类代码如何的相似或不同。矩阵中的数字是两家机构间的相似度值。表格中数字部分的背景颜色越浅，表示技术重叠越少，颜色越深，表示技术相关性越强。

表 2 可穿戴式血压测量技术领域主要专利权人技术相似度矩阵表
Tab.2 Similarity matrix of the technology between main assignees

专利权人技术相似度	Nellcor Puritan Bennett	Philips	Sotera	Univ Chinese Hong Kong
Valencell	0.47	0.356	0.139	0.272
Univ Chinese Hong Kong	0.668	0.212	0.748	
Sotera	0.525	0.195		
Philips	0.296			

注: 矩阵计算任意两家机构间的相似度。相似度取值在 0 和 1 之间，其中 0 表示无相关，1 表示完全相关。

从表 2 可以看出，专利技术相似度较高的是香港中文大学、Sotera 公司和 Nellcor Puritan Bennett 这三家机构(系数>0.5)，后文将会分析得出他们都偏重于无袖带测量技术；而 Philips 和 Valencell 公司与上述三家机构的技术相似度不高，使用的是不同的技术。

3 无袖带血压测量技术专利分析

利用 TDA 工具，对可穿戴式血压测量技术的专利的摘要内容进行自然语言拆分处理，对处理后的词组进行统计分析，筛除无意义词，发现：心电信号（ECG sign）、光电容积脉搏波（photoplethysmograph PPG signal）、无袖带（Cuffless）、连续非侵入式血压测量（cNIBP）这些关键词出现的频率比较高。通过研读相关专利，了解到这是一种利用生物电极和光电传感器来测量脉搏波传输时间(或速度), 并利用血压测量金标准对传输时间与动脉血压之间的关系进

行校准,来确定血压的技术。这种血压监测技术不需要充气袖带，避免了袖带充气带来的不便，更加便于随身穿戴，可以实时连续测量，得到的数据也比较准确，这对于高血压的预防与监测能起到良好的作用。业界称这一技术方向为“无袖带血压测量技术”。由于该技术使用的传感器设计简单且成本低廉，相关产品未来也较容易进入市场获得消费者认可[3]。因此国内厂商对这类专利技术应该重点加以关注。

通过使用限定关键词，从前面检索的 227 篇专利中筛选出属于无袖带血压测量技术的相关专利 61 篇，接下来将重点对这部分专利进行分析。

3.1 无袖带血压测量技术主要专利权人分析

在这 61 篇无袖带式无袖带血压测量技术专利中，专利申请量排名前 5 的公司或机构如下图 4 所示。这 5 家机构依次是香港中文大学、Nellcor Puritan Bennett 公司、Sotera、美国的 DXTEK INC 公司、深圳先进技术研究院(SHENZHEN SIAT)。

图 4 无袖带式血压测量技术主要专利权人专利申请量

Fig.4 Patent application number on cuffless blood pressure measurement technology of main assignees

对比表 1 和图 4 可以发现，香港中文大学、Nellcor Puritan Bennett、Sotera 三家机构也是可穿戴式血压测量技术的主要专利权人，通过前后专利数量的对比发现这三家机构在可穿戴式血压测量领域的专利也主要集中在无袖带式无袖带血压测量这一技术方向上。这也佐证了表 2 中通过技术相似度矩阵分析得到这三家机构技术相似度较高，但是和 Philips、Valencell 公司的技术相似度不高的结论，说明 Philips 和 Valencell 没有大量布局无袖带式血压测量技术。

3.2 无袖带血压测量技术重点专利分析

一篇专利在公开之后，通常会被后续的技术开发者引用，专利引用分为：申请人引用和审查员引用。假如后续专利的申请人，没有在专利说明书中引用在先专利，专利进入审查阶段时，审查员也一定会对在后申请专利进行新颖性检索，了解相关在先技术的技术背景，再到在后专利申请书（或者审查说明书）中引用在先专利技术。

被频繁引用的专利具有明显的技术发展优势。按照这一假设，一类技术的尖端部分能够被划分出来。制药企业的研究证明，被频繁引用的专利均是与优秀新产品相联系的专利，同样道理，当特定文献中某一专利被引用次数越来越多时，这项技术很可能包含一种重要的技术发展趋势，很多后来的专利很可能是在此基础上发展起来的。因此，这些该高被引专利可以被认为是这一技术领域内的核心重点专利。

这里，我们对检索到的专利的所有的施引专利的专利权人进行了统计，找出施加引用最多的 5 位专利权人，说明这 5 位专利权人对无袖带血压测量技术是高度关注的。这 5 位专利权人按施加引用次数排序依次为 NELLCOR PURITAN BENNETT、PHILIPS 、SOTERA、SHENZHEN SIAT、UNIV CHINESE HONG KONG。这 5 位专利权人一共引用了无袖带血压测量技术领域的 33 篇相关专利。在这 33 篇专利中能够被多位专利权人都引用过的专利一般都是这一技术领域之中最基础最重要的专利，通过分析专利检索结果集中每篇专利的施引专利权人，进行数据清洗，再利用 TDA 工具进行聚类分析，得到如

下图 5 所示的专利共被引聚类地图。

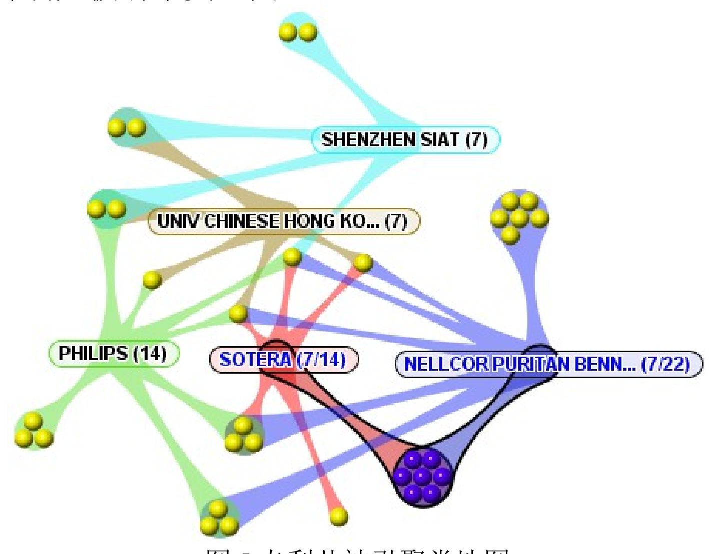


图 5 专利共被引聚类地图

Fig.5 Patent Co-citation cluster map

上图中每一个小圆点代表一件被引专利，不同深浅颜色的放射形区域代表的是不同专利权人所引用的专利，专利权人名后面括号的数字表示该专利权人引用过的专利数量。被 4 位专利人都引用过的专利是 US5865755A，被三位专利权人同时引用的专利有 7 件（CN101193588A、US5857975A、US20050261598A1、US7544168B2、CN100560019C、CN101234016A、CN1698536A），被 NELLCOR PURITAN BENNETT 和 SOTERA 同时引用的专利有 7 件(US20050216199A1、US20050228296A1、US20050228297A1、US20050228300A1、US8560245B2、US7455643B1、US8554297B2)。上述得到的 15 件专利可以说是无袖带血压测量技术领域的共同高被引专利，是该领域的核心专利，应当引起研发人员足够的重视。表 3 展示了这些高被引专利的名称、专利权人信息和法律状态等信息。

表 3 无袖带血压测量技术高共被引专利及其法律状态信息

Tab.3 Overview of high co-cited patents on cuffless blood pressure measurement

序号	专利基本信息	专利名称	申请(专利权)人	同族专利情况	法律状态
1	US5865755A 申请日:1996.10.11	Method and apparatus for non-invasive, cuffless, continuous blood pressure determination	DxTek Inc.(迪克斯泰克)	-	未缴年费专利权终止
2	CN101193588A 申请日:2006.03.21	连续血压监测的系统	海尔思—斯玛(HEALTH SMART);	CN101193588A	视为撤回
				US20090216132A1	视为撤回
				AU2006225980A1	视为撤回
				IN200708070P1	-
				JP2008536545A	视为撤回
				EP1863381A2	视为撤回
				WO2006100676A3	进入国家阶段
3	US5857975A 申请日:1998.05.18	Method and apparatus for non-invasive, cuffless continuous blood pressure determination	DxTek Inc.(迪克斯泰克)	-	未缴年费专利权终止
4	US20050261598A1 申请日:2005.07.18	Patch sensor system for measuring vital signs	Sotera Wireless	US20050261598A1	视为撤回
				WO2007011423A1	未进入国家阶段

5	US7544168B2 申请日:2004.09.30	Measuring systolic blood pressure by photoplethysmography	Jerusalem College of Technolog(耶路撒冷理工学院)	-	专利权有效
6	CN100560019C 申请日:2007.01.26	脉搏波传输时间法测量动脉血压的初始校准装置	香港中文大学	-	授权后终止
7	CN101234016A 申请日:2007.01.29	生理参数测量装置	香港中文大学	-	申请公布后的驳回
8	CN1698536A 申请日:2004.05.20	采用自动补偿的无袖带式连续血压测量方法	香港中文大学	CN1698536A	申请公布后的驳回
				US7479111B2	专利权有效
9	US20050216199A1 申请日:2004.03.26	Cuffless blood-pressure monitor and accompanying web services interface	Sotera Wireless	-	无效
10	US20050228296A1 申请日:2004.04.07	Cuffless System for Measuring Blood Pressure	Sotera Wireless	-	专利权有效
11	US20050228297A1 申请日:2004.04.07	Wrist-worn System for Measuring Blood Pressure	Sotera Wireless	-	专利权有效
12	US20050228300A1 申请日:2004.10.18	Cuffless blood-pressure monitor and accompanying wireless mobile device	Sotera Wireless	-	无效
13	US8560245B2 申请日:2008.11.21	Continuous non-invasive blood pressure measurement apparatus and methods providing automatic recalibration	Nellcor Puritan Bennett	-	专利权有效
14	US7455643B1 申请日:2004.12.20	Continuous non-invasive blood pressure measurement apparatus and methods providing automatic recalibration	Nellcor Puritan Bennett	-	专利权有效
15	US8554297B2 申请日:2010.06.17	Body-worn monitoring system for continuously measuring at least one physiological property of patient's blood such as oxygen saturation value has pulse oximeter probe shaped as finger ring that wraps around base of patient's thumb	Sotera Wireless	US8554297B2	专利权有效
				SG10201404148A1	-
				IN201200019P3	-
				EP2442709A1	授权
				WO2010148205A1	进入国家阶段

通过分析这些共同高被引专利的法律状态有效性和国别保护范围，可以找出在技术研发和产品生产中应该高度关注的竞争对手的核心专利，尤其是尚在保护期的专利。这些有效核心专利有海尔思—斯玛(HEALTH SMART)公司的专利号为WO2006100676A3，香港中文大学的专利号为US7479111B2，Sotera公司的专利号为US20050228296A1、US20050228297A1、US8554297B2，Nellcor Puritan Bennett公司的专利号为US8560245B2、US7455643B1的一共7件专利。

3.3 无袖带血压测量技术在华专利分析

考虑到专利申请的语言问题以及数据收录的及时性等问题，对无袖带血压测量技术中国专利进行了单独检索，共检索到在中国大陆申请的专利27件（去除同族专利），检索数据库为国家知识产权局中外专利数据库检索服务及分析平台，检索时间为2016年10月。对这27件专利的法律状态进行调查统计，得到如图6所示无袖带血压测量技术在华专利法律状态占比图。

图6 无袖带血压测量技术在华专利法律状态情况
Fig.6 Overview of legal statuses of cuffless blood pressure measurement patents applied in China

从上图可以看出授权专利占59%，但是其中有效专利只占22%，授权专利的大部分由于未缴专利费而造成专利权终止，这些失效专利主要来自香港中文大学，说明我国专利的转化和实施率还不是很高。

下表4进一步展示了在华无袖带血压测量技术领域主要的专利权人、专利法律状态情况和专利的保护年限等情况。

表 4 无袖带血压测量技术在华专利权人及其专利一览表
Tab.4 Overview of important patent assignees in China on cuffless blood pressure measurement

机构	专利申请总数/件	未决申请专利/件	授权专利/件	授权专利平均寿命/年	有效专利/件	有效专利平均寿命/年	涉及专利号	法律状态
香港中文大学	18	0	14	4.6	4	6.5	CN100361625C CN100518630C CN101708121A CN100456859C 无效专利略去	发明专利授权有效4件; 未缴纳年费专利权终止10件
迪克斯泰克(DETEK);	1	0	1	10	1	10	CN1263421C	授权
海尔思一斯玛特(HEALTH SMART);	1	0	0	0	0	0	CN101193588A	发明专利申请公布后的视为撤回
北京京精医疗设备有限公司	1	0	1	7	1	7	CN201320166Y	实用新型授权
吉林大学	1	0	1	1	1	1	CN204562131U	实用新型授权
江苏理工学院	1	1	0	0	0	0	CN103876723A	进入实质审查阶段
中国科学院电子学研究所;	1	1	0	0	0	0	CN104545854A	进入实质审查阶段
新加坡科技研究局;	1	1	0	0	0	0	CN104114084A	进入实质审查阶段
上海理工大学	1	0	0	0	0	0	CN101828908A	发明专利申请公布后的视为撤回
天津心康科技发展有限公司;	1	1	0	0	0	0	CN105796079A	专利申请未决

从表 4 可以看出，美国的迪克斯泰克公司(DETEK INC)对专利的保护意识较强，其专利号为 CN1263421C 的专利已在华申请专利保护已达 10 年，说明很有价值。我国研发机构申请的专利数量虽然较国外公司多，但是寿命都比较短，2003 年就开始申请专利的香港中文大学的有效专利的平均寿命才 6.5 年，授权专利的平均寿命才 4.6 年，14 件授权专利中只有 4 件还有效，专利失效率较高。

此外中国大陆地区研发机构授权专利数量占比不高，已授权专利仅为 2 件实用新型专利，没有发明专利。虽然近 2 年来，中国科学院电子学研究所、江苏理工大学、天津心康科技进入了这一领域，分别申请了 1 件发明专利，但尚处在申请/审查阶段。相较与无袖带血压测量技术领域美国的企业来说，中国大陆的企业研发投入显得十分不足。值得注意的是该技术领域国外的主要专利权人如 Nellcor Puritan Bennett 和 Sotera 还没有在中国大陆成功申请相关专利。

3.4 无袖带血压测量技术专利发展建议

以上分析可以发现无袖带血压测量技术的核心专利的被保护地点主要位于美国，国内企业如有相关产品希望进入美国市场，尤其要注意是否会对这些专利造成侵权；建议依据上文中给出的核心专利的专利号获取专利全文，进行参考分析，并进行外围布局申请，必要的时候通过谈判与核心专利的掌握者达成交叉授权协议。

无袖带血压测量技术前景广阔，虽然国外主要专利权人在国内暂时还没申请专利，国内机构也应保持警惕，加强研发投入，研发相关专利和产品。对于已经获得专利权的专利，专利权人应当关注专利权利的动态变化，及时缴纳各种所需费用，维持专利的有效性，适时投入生产或转让。

4 结论

本文通过对全球可穿戴式血压测量技术领域的专利进行统计分析、聚类分

析、引文分析、相似度分析并结合文献调研等方法，得出如下结论：① 2006 年开始，可穿戴式血压测量技术进入快速发展时期；②美国和中国是全球可穿戴式血压测量技术的主要研发和受理国家，但是中国的企业类专利权人未形成明显的技术竞争优势，技术转化率不高；③利用脉搏波传输时间来测算血压的无袖带式血压测量技术是可穿戴式血压测量领域的一个重要热门方向；④无袖带式连续血压测量技术的核心专利主要集中在 Sotera 等美国公司手中，我国在专利研发跟进和技术转移转化方面不足。

参考文献

[1] Beate H, McGhee. Monitor in arterial blood pressure: what you may not know [J]. Criticised Nurse: 2002, 22(2):60-79.
[2] P. Salditt. Trends in medical device design and manufacturing [J]. Journal of SMT, 2004, 17(3): 19-24.
[3] 滕晓菲,张元亭. 移动医疗:穿戴式医疗仪器的发展趋势[J]. 中国医疗器械杂志, 2006,30(5): 330-340.
[4] Ktmine. WEST 74TH STREET SERIES 75 OF ALLIED SECURITY TRUST I [EB/OL]. http://accounts.ktmine.com/company/ipreport?q=WEST%2074TH%20STREET%20SERIES%2075%20OF%20ALLIED%20SECURITY%20TRUST%20I&start=&end=. [2016-10-19]
[5] Chan K.W, Hung K, Zhang YT, et al.. Noninvasive and cuffless measurements of blood pressure for telemedicine[C]// IEEE, Building New Bridges at the Frontiers of Engineering and Medicine. New York: IEEE, 2001: Vols 1-4: 3592-3593.
[6] Knezevic, S. and R. Stojanovic, MSP430 IMPLEMENTATION OF WAVELET TRANSFORM FOR PURPOSES OF PHYSIOLOGICAL SIGNALS PROCESSING[C]// J.J. Soraghan, S. Weiss, D. Marinkovic,et al., 5th European Dsp Education and Research Conference. New York: IEEE, 2012: 119-123.
[7] WC-BPM - Wearable Cuffless Blood Pressure Monitors. 1708-2014-IEEE Standard for Wearable Cuffless Blood Pressure Measuring Devices[EB/OL].http://standards.ieee.org/findstds/standard/1708-2014.html. [2016-10-19].
[8] Wikipedia. Puritan Bennett. [EB/OL]. https://en.wikipedia.org/wiki/Puritan_Bennett.(2016-10-12) [2016-10-18].
[9] Sotera Wireless. First FDA Clearance of Passive, Non-Invasive Technique Could Transform Cardiovascular Medicine[EB/OL]. http://www.soterawireless.com/resources/media-coverage/first-fda-clearance-of-passive-non-invasive-technique-could-transform-cardiovascular-medicine/. (2013-10-23)[2016-10-9].
[10] Valencell. Patents[EB/OL]. http://valencell.com/patents/. [2016-10-9].
[11] Jonah Comstock. Valencell sues Apple,Fitbit over heart rate patents[EB/OL]. http://mobihealthnews.com/content/valencell-sues-apple-fitbit-over-heart-rate-patents. (2016-01-06)[2016-10-19].
[12] Bloomberg.Company Overview of Valencell, Inc. [EB/OL]. http://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=81932230. [2016-10-9].